

ФАБРИКА СУПЕРГЕРОЕВ

Какие ассоциации у вас возникают при слове «протез»? Инвалидность. Манекен. А что, если теперь протез — это инвентарь киберчеловека? Корреспондент *NewTone* побывал в лаборатории компании «Моторика» и узнал, как создаются «киборги», почему с протезом нужно подружиться и каково быть супергероем в глазах окружающих.



Софья КУЛЬМИНСКАЯ



Шамиль ТРОЯНОВСКИЙ



ФЕДОР КУБЫШКИН

руководитель отдела протезирования
Готовит руки для «киборгов» и мечтает через 20 лет открыть офис на Марсе

Протез — это результат опытно-конструкторских работ, как и многие привычные нам устройства. Он состоит из корпуса электромеханического комплекующего и оболочки. Мы выпускаем два вида: активный (иначе — протез с «тягами») и биоэлектрический (бионический). Активный протез «Киби» работает за счет сгибания и разгибания суставов. Бионический протез «Страдивари» функционирует с помощью электродов, считывающих электрический потенциал с мышц культи в момент их сокращения. Информация с датчиков передается на микропроцессор кисти и через компьютерные алгоритмы преобразуется в двигательные команды. В результате протез выполняет сжатие или разжатие пальцев за одну или полсекунды.

Вес активного протеза «Киби» составляет от 200 до 500 грамм, а биоэлектрического «Страдивари» — от 500 до 1 500. Очень легкими их делать нельзя: масса протеза должна соответствовать массе руки, чтобы компенсировать ее вес. Наши протезы кистей проектируются и изготавливаются по индивидуальным меркам с помощью 3D-печати. В протезе есть регулируемая застежка для надежной фиксации, культеприемная гильза из гипоаллергенного пластика и крепления под различные насадки.

Мы делаем протезы как для взрослых, так и для детей, поэтому из дополнительных функций добавляем не только смарт-часы и экшен-камеры, но и лазерные указки, насадки для квадрокоптеров и устройств дополненной реальности. Представьте, что с помощью протеза можно спасать

Землю от пришельцев, бороться против зомби, просто подключив насадку с дополненной реальностью и *Bluetooth*. Очень простая, но важная насадка — скакалка, ведь ребенок без руки никогда на ней не прыгал!

У бионического протеза функционал еще шире. Наши разработчики встраивают в корпус как технологию *PayPass*, чтобы оплачивать рукой покупки, так и гибкий дисплей *E-Ink*, с помощью которого можно следить, например, за временем, датой, уровнем заряда батареи, пульсом, температурой на поверхности тела и внутри гильзы. До конца этого года мы планируем внедрить в протез голосовое управление режимами работы и *GSM*-модуль для совершения звонков.

Когда ребенок с нашим протезом приходит в детский сад, другие дети обычно проявляют интерес к яркому гаджету. Сложно устоять, когда такое яркое изделие, да еще и, например, с Человеком-пауком. Дети интересуются, как работает протез и что им можно делать. Если в процессе игры роборука ломается или с нее сдирается краска, мы берем протез на гарантийный ремонт. Такие случаи полезны для нас, они помогают совершенствовать наш продукт.

Одна из главных особенностей наших протезов — индивидуальный дизайн. Будущий пользователь самостоятельно выбирает форму корпуса, цвета протеза и рисунок, который размещается на нем. Мы знаем всех персонажей современных мультфильмов, даже какого цвета глаза у героев. Как выходит что-то новое, сразу же смотрим, потому что на следующий день для ребенка захотят заказать протез с логотипом или изображением этих героев.

Важен правильный уход за протезами. Части, контактирующие с кожей, необходимо протирать дезинфицирующими средствами. Гильзу нужно менять, если появился неприятный запах, что-то стало натирать или, наоборот, болтаться. С биоэлектрическим протезом чуть сложнее: его еще необходимо заряжать. В зависимости от активности пользователя заряда аккумулятора хватает от одного дня до двух недель. Обычно протез заряжают раз в 2–3 дня.

Область протезирования, особенно биоэлектрического, — одна из самых сложных вещей, которые есть в мире биотехнологий на этот момент. Главная трудность проектирования протезов состоит в том, чтобы совместить маленькую массу, небольшой объем и быстроту в одном приборе. В конструкциях протезов используются мотор-редукторы, которые есть и в космической технике. На сегодня производителей таких комплектующих всего два, а сроки поставки — несколько месяцев. Поэтому разработка затягивается и сложно быстро выйти на рынок с конкурентным продуктом. Мы прошли этот путь, и пока что остаемся в России единственными разработчиками полного цикла: от идеи до производства, установки протезов и использования пилотами-испытателями — «киборгами» нашей компании.

В ближайших планах «Моторики» — выпустить в эксплуатацию все варианты протезов верхних конечностей, через 5–7 лет выйти на протезирование нижних конечностей и инвазивные (основанные на введении в полости организма специальных инструментов — *прим. ред.*) технологии протезирования. Протезы по функциональности еще далеки от возможностей рук человека. Это обусловлено разными причинами, в том числе и отсутствием некоторых комплектующих. Сейчас мы ведем разработки в направлении создания протезов, которые по способностям будут не только равны рукам, но и превосходить их.



АЛИНА КУЗЬЯКИНА

врач-реабилитолог
Находится рядом с пациентом на всех этапах протезирования и старается, чтобы каждый из маленьких героев привык к своей суперсиле

Я работаю в основном с маленькими пациентами. Перед установкой бионического протеза детям очень важно сначала поносить протез с «тягами». После этого периода ребенок уже готов к «бионике». Как правило, перед установкой протеза пациент вместе с семьей приезжает к нам в «Моторику» на снятие электромиографии. Это метод диагностики, позволяющий оценить биоэлектрическую активность мышц. На руку пациента надевают браслет со встроенными датчиками, которые определяют способность сокращения мышц. Именно их биоэлектрический потенциал и используется для управления протезом. На этом этапе определяется, достаточно ли существующего потенциала для работы бионической руки.

Мы нередко сталкиваемся с ситуациями, когда сила мышц и их электровозбудимость малы для получения сигнала. Тогда всей командой ищем альтернативные способы управления протезом: инженеры работают над возможностью расположить датчики в отличных от стандартной конструкции местах, а я создаю для пользователя индивидуальный комплекс упражнений. Но даже это не может дать стопроцентную гарантию «запуска» работы нужных мышц. Организм человека индивидуален, и предсказать его реакцию сложно. Наша задача — приложить максимум усилий, чтобы протезирование было возможным, усовершенствовать функциональные способности пациента и сделать его жизнь хотя бы чуточку лучше.

Если по данным электромиографии потенциал мышц достаточный, тогда начинается создание протеза. Если нет, то необходимо время — месяц или полтора, пока пациент выполняет домашний



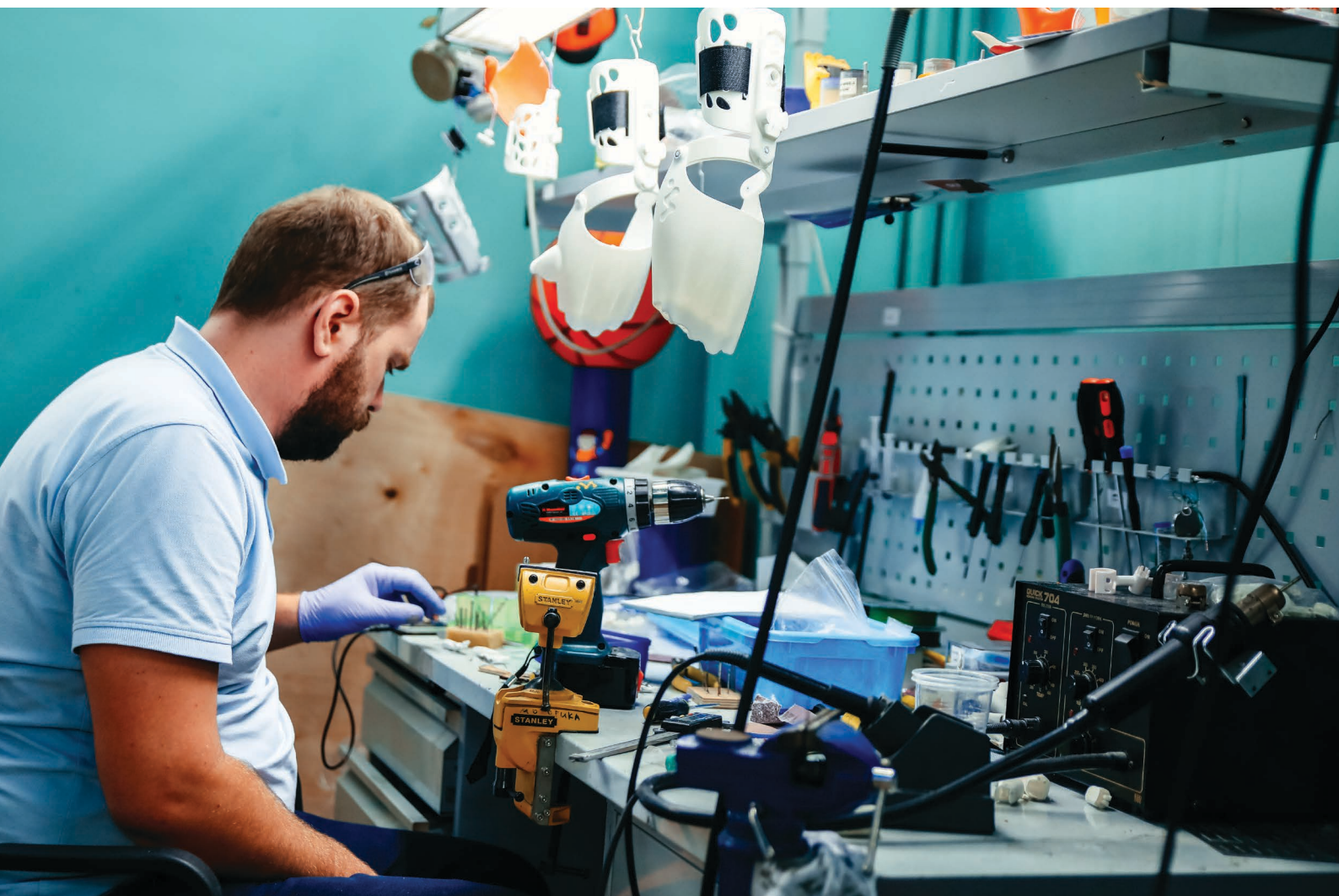
комплекс упражнений. Затем проводится повторная электромиография. И только после нее можно приступить к протезированию.

Часто к нам приезжают дети, которые, к сожалению, уже имели неудачный опыт протезирования. От родителей нередко слышим, что в другом месте при установке протеза ребенок плакал и пытался сбежать. Таких деток узнаешь с порога: как только они понимают, где оказались, начинают капризничать и отказываются идти на контакт. Наша команда считает необходимым найти подход к каждому ребенку, чтобы он не боялся протезиста, был заинтересован процессом и во время пребывания у нас находился в комфортной обстановке. Если для этого потребуется посмотреть мультики, поиграть в мяч, собрать вместе конструктор или покататься наперегонки на самокатах — мы готовы тратить на эти занятия время и силы. Главное, чтобы ребенок не плакал и не испытывал страх. Нельзя оставить негативные воспоминания о первом знакомстве с протезом, потому что тогда ребенок вряд ли захочет надевать и использовать его. Найти подход к маленькому пациенту очень важно: это напрямую влияет на результат продолжительной и интенсивной работы всей команды по созданию протеза.

После установки протеза наступает период адаптации, ведь даже к самым положительным изменениям в жизни необходимо привыкнуть.

Пациент, который не так давно получил травму, привыкает к протезу быстрее, чем тот, у кого рука отсутствовала с рождения. Как правило, такие люди абсолютно независимы и научились использовать те ресурсы, которые у них есть, поэтому без особого труда делают все одной рукой. Это хорошо для их самооценки и социализации. Но мы, как врачи, понимаем, что если человек использует только одну сторону тела, то весь остальной организм реагирует на это. Например, нарушается осанка, с возрастом возникают болезненные ощущения в спине, повышается утомляемость. Поэтому одна из наших главных обязанностей — мотивировать пациента на использование протеза.

Мы рекомендуем раннее протезирование, так как подростки часто приходят к нам с уже сформированными компенсациями — изменениями осанки, мышечной силы. В большинстве случаев их уже нельзя полностью исправить. Правда, подростков легче мотивировать, если они сами, конечно, захотели протез, а не пришли, потому что «мама заставила». С малышами же почти все зависит от родителей. Мы объясняем им, как мотивировать ребенка, что делать, если он плачет, и какими активностями с ним заниматься, используя протез. Наша команда старается быть рядом на всех этапах протезирования и после него, поддерживать советом как маленьких пациентов и их родителей, так и взрослых кибергероев.



ДМИТРИЙ КОШЕЧКИН

амбассадор компании «Моторика»
Участствует в соревнованиях по кибатлетике и мечтает, чтобы каждый человек, которому нужен киберпротез, получил его

С болезнью я боролся два года, старался сохранить руку, но это сделать не удалось. Боевой настрой не терял. Когда ампутировали руку и осталась культя, окружающие стали коситься и даже сторониться меня. А так как я человек активный и часто хожу в парки, в кафе, то без внимания в этот период не обходился. Постепенно на меня начало давить, что люди оборачиваются, показывают пальцем. Одно дело, если я был бы инопланетянином, но я же такой же, как и они. Мне пришлось научиться любить себя: смотреть в зеркало и говорить, что принимаю себя таким и хочу, чтобы это делали и другие люди. Привыкнуть к новому себе и объяснить окружающим, что я нормален, мне помогло творчество. Я завел блог и писал рассуждения на глубокие философские темы.

Установили протез мне не сразу: сначала сняли лангетку и дали зажить культю, потому что рука была еще опухшая. Кроме того, необходимо время, чтобы организм понял, что случилось. И вот только после этого можно было снимать мерки для протезирования. В общем, я начал носить протез спустя 3 месяца после ампутации. Все сразу поменялось: было «ой, какой непонятный инвалид», а стало «офигеть, какой киборг идет». Я воодушевился, ведь мои недостатки превратились в преимущества.

Уже как 10 месяцев я хожу с протезом и каждый день работаю над собой. В повседневной жизни пользуюсь активным протезом, но в запасе есть и второй — бионический. Сейчас мне делают спортивный протез для участия в соревнованиях — кибатлоне в Германии и кибатлетике в России. Это что-то похожее на Паралимпиаду, разница только в том, что у спортсмена есть крутые приспособления. Можно использовать различные роботизированные установки, например нейрошлемы. Чемпионаты проходят как в «Формуле-1»: соревнуются и пилоты, которые носят оборудование, и сами компании-производители. Я как раз и являюсь таким пилотом в команде «Моторики».

В этих соревнованиях дисциплины делятся по категориям в зависимости от количества ампутаций и их расположения (ноги или руки). Перед участием необходимо отправить заявку и пройти проверку. Задачи перед спортсменами совершенно разные: например, развесить

вешалки или завязать шнурки на время. Сейчас вводят новую дисциплину с подключением нейроинтерфейса. С помощью нейрошлема полностью парализованные люди управляют гиперпространствами на скорость.

Мне часто задают очень странный вопрос: «Заменяет ли протез обычную руку?» Конечно же нет. Но суть в другом: стоит дилемма — либо без него, либо с ним. Лучше ходить с протезом, чем без руки. Если человек принял себя таким, какой он есть, — это лишь малый шаг. Нужно рискнуть и совершенствоваться, а технологический прогресс способствует смелым. И сейчас, когда я, например, еду в автобусе, люди смотрят с интересом и восхищением. Я рискнул один раз — и открыл мир возможностей. **NT**

